

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-138272

(43) 公開日 平成9年(1997)5月27日

(51) Int.Cl.⁶G 0 1 S 13/10
13/95

識別記号

片内整理番号

F I

G 0 1 S 13/10
13/95

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平7-298368

(22) 出願日 平成7年(1995)11月16日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 水野 智洋

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株式会社東芝小向工場内

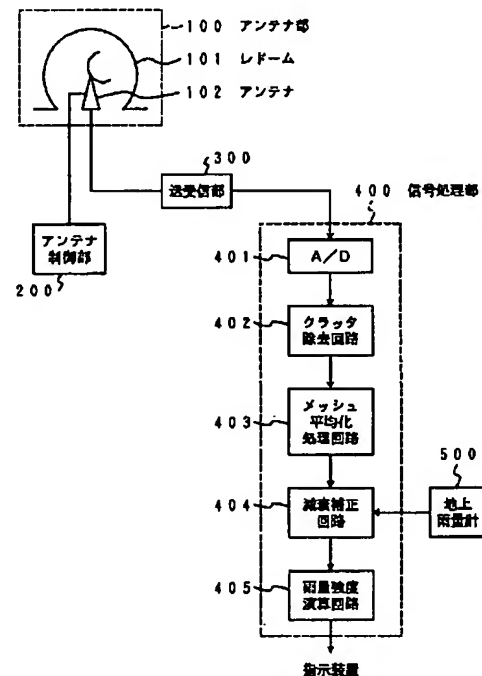
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 レーダ雨量測定装置

(57) 【要約】

【課題】 レドーム表面に水膜が形成されていても、雨量情報の測定精度が低下しないレーダ雨量測定装置を提供する。

【解決手段】 レドーム101によって覆われたアンテナ102は、送受信部300にて生成された送信パルスを空間に放射し、上記送信パルスの空中の水滴などによるエコーを受信する。この受信エコーは、送受信部300により、増幅・検波され、受信データとして信号処理部400に入力される。そして、この受信データは、信号処理部400において、A/D変換、クラッタ除去、メッシュ平均化処理が施されたのち、地上雨量計500によって計測された地上雨量データに基づいて減衰補正回路404により、レドーム101上に形成される水膜による減衰の補正が行われる。そして、この減衰補正結果から雨量強度演算回路405により、雨量強度を求めるようにしたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定のパルス幅の高周波電力を発振して送信パルスとして出力する送信パルス生成手段と、レドームに覆われたアンテナを有するものであって、空間に対して前記アンテナから前記送信パルスを送信するとともに、気象目標による前記送信パルスのエコーを受信して受信信号として出力するアンテナ部と、このアンテナ部から出力される受信信号を所定のレベルとなるように増幅したのち検波する信号処理手段と、前記アンテナ部付近の降水量を測定する降水量測定器と、前記信号処理手段の信号処理結果に対して、前記降水量測定器の測定結果に基づいて前記アンテナ部への降水による電波減衰の補正を行なう補正手段と、この補正手段の補正結果に基づいて当該レーダ覆域内の雨量情報を求める雨量情報演算手段とを具備したことを特徴とするレーダ雨量測定装置。

【請求項2】 前記降水量測定器は、前記アンテナ部付近に設置された地上雨量計であることを特徴とする請求項1に記載のレーダ雨量測定装置。

【請求項3】 前記信号処理手段は、前記検波後の受信信号からクラッタの除去を行なう機能を備えることを特徴とする請求項1に記載のレーダ雨量測定装置。

【請求項4】 前記信号処理手段は、前記検波後の受信信号から気象目標の体積を考慮して、メッシュごとの空間的な平均化処理を施す機能を備えることを特徴とする請求項1に記載のレーダ雨量測定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、レーダによって広域の雨量情報を測定するレーダ雨量測定装置に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、広域の気象状態を観測するために気象レーダが用いられる。気象レーダは、気象現象に起因して発生する空中の水滴などに対して電波を放射し、その受信エコーを解析して降水域の大きさ、形状あるいはその移動速度、降水量などの情報を得るというものである。

【0003】このような気象レーダの1つに、レーダ雨量測定装置がある。従来のレーダ雨量測定装置は、アンテナから空中の降水粒子に対して電波を放射する。そして、微弱な受信エコーを増幅、検波したのちデジタル信号処理を施す。そして、この信号処理結果を所定のレーダ方程式に代入し、雨量情報を算出するようにしている。

【0004】また、上記レーダ雨量測定装置の観測用アンテナは、積雪、結氷、水滴あるいは風圧等から保護するために、例えばゴム布や誘電体などからなるレドームによって覆われている。

【0005】しかし、このレドームは、当該レーダサイト自体が降水域にある場合、レドーム表面に水膜が形成されて透過する電波が減衰してしまい、雨量測定の精度が低下するという問題がある。

【0006】また、このような電波の減衰は、送信周波数が高くなるにしたがって顕著となるため、一般に高い送信周波数を用いる気象レーダにおいて、その対策が要望視されていたが、従来は効果的な対策は講じられていなかった。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のレーダ雨量測定装置では、レーダサイト自体が降水域にあるなどしてレドーム表面に水膜が形成されていると、雨量情報の測定精度が低下するという問題があった。

【0008】この発明は上記の問題を解決すべくなされたもので、レドーム表面に水膜が形成されていても、雨量情報の測定精度が低下しないレーダ雨量測定装置を提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記の目的を達成するために、この発明に係るレーダ雨量測定装置は、所定のパルス幅の高周波電力を発振して送信パルスとして出力する送信パルス生成手段と、レドームに覆われたアンテナを有するものであって、空間に対してアンテナから送信パルスを送信するとともに、気象目標による送信パルスのエコーを受信して受信信号として出力するアンテナ部と、このアンテナ部から出力される受信信号を所定のレベルとなるように増幅したのち検波する信号処理手段と、アンテナ部付近の降水量を測定する降水量測定器と、信号処理手段の信号処理結果に対して、降水量測定器の測定結果に基づいてアンテナ部への降水による電波減衰の補正を行なう補正手段と、この補正手段の補正結果に基づいて当該レーダ覆域内の雨量情報を求める雨量情報演算手段とを具備して構成するようにした。

【0010】上記構成のレーダ雨量測定装置では、降水量測定器によって測定したアンテナ部付近の降水量に基づいて、アンテナ部への降水による電波減衰を補正するようにしている。したがって、例えばレドーム表面に水膜が形成されていても、雨量情報の測定精度を低下させることなく雨量情報を得ることができる。

【0011】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、この発明の一実施形態について説明する。図1は、この発明の一実施形態に係るレーダ雨量測定装置の構成を示すものである。レーダ雨量測定装置は、アンテナ部100、アンテナ制御部200、送受信部300、信号処理部400および地上雨量計500を備えている。

【0012】アンテナ部100は、レドーム101と、アンテナ102を備えている。レドーム101は、電力損失が少なくアンテナ指向特性を悪化させることのな

い、例えばクラフト紙や強化プラスチックなどの材料からなり、アンテナ102を覆って過酷な気象条件からアンテナ102を保護する。

【0013】アンテナ102は、例えば円形放物面のパラボラ反射器を使用したもので、後述の送受信部300にて生成された送信パルスを空間に放射し、上記送信パルスの空中の水滴などによる反射を受信エコーとして受信する。この受信エコーは、送受信部300に入力される。

【0014】アンテナ制御部200は、アンテナ102の方位角および仰角を制御するもので、指示した角度とアンテナ102の角度との間にずれが生じている場合には、これを検出して較正を行なう。

【0015】送受信部300は、例えばCバンド(5300MHz帯)あるいはXバンド(9300MHz帯)などの一定のパルス幅の高周波電力を発振し、上記送信パルスとしてアンテナ102に入力する。また、上述したような受信エコーが受信信号として入力されると、この受信信号を、例えば対数特性の増幅を行なったのち検波し、受信データとして信号処理部400に入力する。

【0016】信号処理部400は、A/D変換器401、クラッタ除去回路402、メッシュ平均化処理回路*

$$A = 12.239 \times \log(Rg) - 13.487 \quad \dots (1)$$

【0022】なお、上記減衰量Aは、当該レーダ雨量測定装置によって観測するすべてのセクタに対応する補正值で、レドーム101上に形成される水膜の厚さに応じて変化する。

【0023】さらに、減衰補正回路404は、上記減衰量Aを用いて、上記平均化処理された受信データに対して減衰補正を行なう。このようにして減衰補正された受信データは、雨量強度演算回路405に入力される。

【0024】雨量強度演算回路405は、当該レーダ雨量測定装置の各部の仕様や、観測対象の電気的性質を考慮して予め設定したレーダ方程式に、減衰補正回路404によって減衰補正された受信データを代入して、雨量強度を求める。この雨量強度は、指示装置に入力される。

【0025】以上のように、上記構成のレーダ雨量測定装置では、レドーム101上に形成される水膜の厚さと、レドーム101近傍にて測定した降水量との関係に着目し、上記降水量に基づいて上記水膜による受信データの減衰の補正を行なうようにしている。

【0026】したがって、このレーダ雨量測定装置によれば、レドーム表面に水膜が形成されていても、高い精度で広域の雨量強度を測定することができる。尚、この発明は上記実施の形態に限定されるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形を施しても同様に実施可能であることはいうまでもない。

*403、減衰補正回路404および雨量強度演算回路405を備えている。A/D変換器401は、送受信部300からの受信データをディジタル信号に変換する。

【0017】クラッタ除去回路402は、A/D変換器401によってディジタル信号に変換された受信データから、地上固定物等によるクラッタを除去し、気象目標からの反射成分のみの受信データを求める。

【0018】メッシュ平均化処理回路403は、クラッタ除去回路402によりクラッタ除去された受信データに対して、気象目標の体積を考慮したメッシュごとの空間的な平均化処理を施す。

【0019】減衰補正回路404には、メッシュ平均化処理回路403によって平均化処理された受信データと、地上雨量データが入力される。なお、この地上雨量データは、アンテナ設置部の近傍に設けられた地上雨量計500によって計測されたものである。

【0020】そして、減衰補正回路404は、上記地上雨量データに基づく雨量測定値Rgを用いて、送信パルスがXバンドの時には、例えば以下に示すような補正式(1)によって減衰量Aを算出する。

【0021】

$$\text{【数1】} \quad A = 12.239 \times \log(Rg) - 13.487 \quad \dots (1)$$

※【0027】

【発明の効果】以上述べたように、この発明では、降水量測定器によって測定したアンテナ部付近の降水量に基づいて、アンテナ部への降水による電波減衰を補正するようにしている。

【0028】したがって、この発明によれば、例えばレドーム表面に水膜が形成されていても、雨量情報の測定精度を低下させることなく雨量情報を得ることが可能なレーダ雨量測定装置を提供できる。

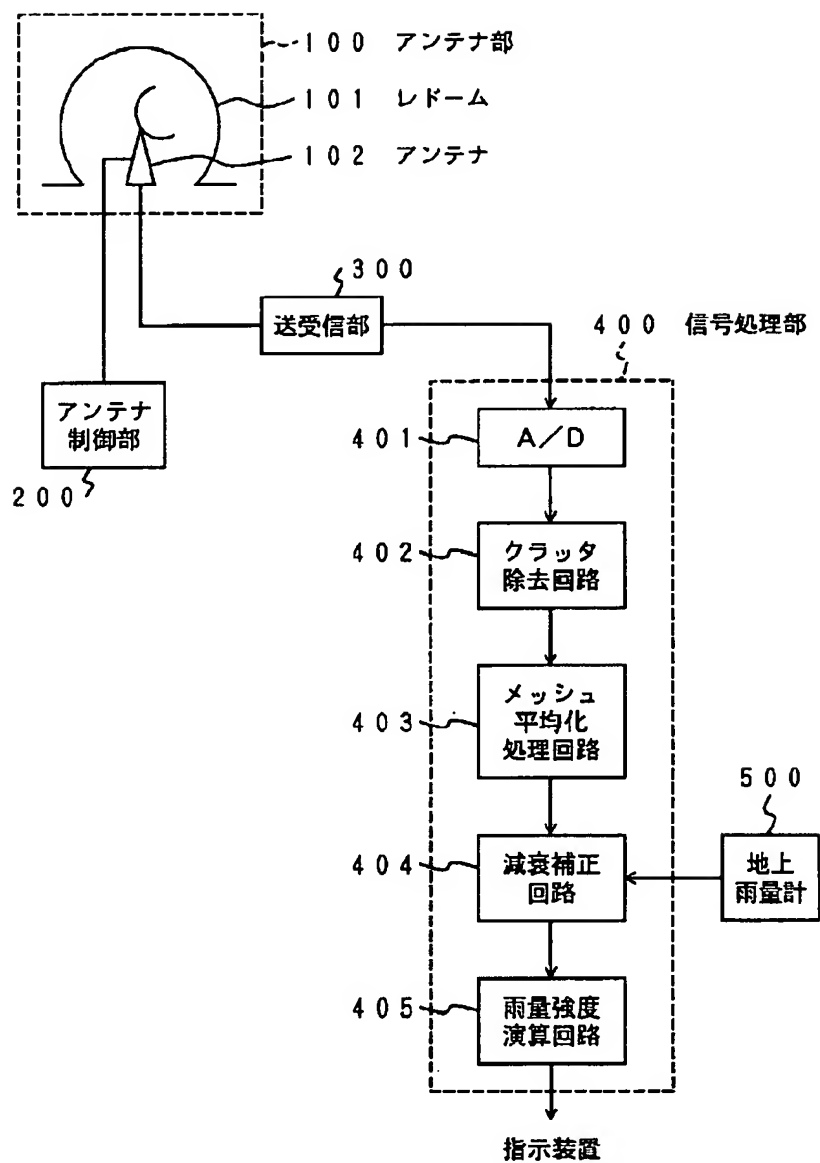
【図面の簡単な説明】

【図1】この発明に係るレーダ雨量測定装置の実施の一形態の構成を示す回路ブロック図である。

【符号の説明】

- 100…アンテナ部
- 101…レドーム
- 102…アンテナ
- 200…アンテナ制御部
- 300…送受信部
- 400…信号処理部
- 401…A/D変換器
- 402…クラッタ除去回路
- 403…メッシュ平均化処理回路
- 404…減衰補正回路
- 405…雨量強度演算回路
- 500…地上雨量計

【図1】



DERWENT-ACC-NO: 1997-338299

DERWENT-WEEK: 199731

COPYRIGHT 2006 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Radar rainfall measurement
apparatus for measuring
rainfall on wide geographical
area - has signal processor
provided with attenuation
correcting circuit that
corrects electromagnetic wave
attenuation associated with
precipitation, based on
measured amount of precipitation
near antenna

PATENT-ASSIGNEE: TOSHIBA KK[TOKE]

PRIORITY-DATA: 1995JP-0298368 (November 16, 1995)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE
LANGUAGE	MAIN-IPC	
JP 09138272 A	May 27, 1997	
N/A	004	G01S 013/10

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-
NO	APPL-DATE	
JP 09138272A	N/A	
1995JP-0298368	November 16, 1995	

INT-CL (IPC): G01S013/10, G01S013/95

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 09138272A

BASIC-ABSTRACT:

The apparatus includes a transmitter-receiver (300) that oscillates a high-frequency electric power of predetermined pulse width, and outputs a transmitting pulse emitted by an antenna (102) covered by a radome (101). The echo of the transmitting pulse associated with weather condition e.g. rain, is received by the antenna and amplified to a predetermined level by a signal processor (400).

The amount of precipitation near the antenna is measured by a precipitation amount measuring unit (500). The signal processor has an attenuation correction circuit (404) that corrects the electromagnetic wave attenuation due to precipitation, based on the measured amount of precipitation. The rainfall intensity in the radar coverage area is calculated by a rainfall intensity calculating circuit (405) based on the correction result.

ADVANTAGE - Prevents reduction in measurement precision of rainfall intensity even when water film layer is formed in radome surface.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/1

TITLE-TERMS: RADAR RAIN MEASURE APPARATUS MEASURE
RAIN WIDE GEOGRAPHICAL AREA
SIGNAL PROCESSOR ATTENUATE CORRECT
CIRCUIT CORRECT ELECTROMAGNET
WAVE ATTENUATE ASSOCIATE PRECIPITATION
BASED MEASURE AMOUNT
PRECIPITATION ANTENNA

DERWENT-CLASS: S03 W06

EPI-CODES: S03-D02A; W06-A04A1; W06-A04E5; W06-
A04G3; W06-A04H2;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1997-280535